

## \* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**


---

**[Claim(s)]**

1. In method of feeding reducing agent (26) into nitrogen-oxides content exhaust gas (10) of internal-combustion engine (4) which has catalytic unit (8) incorporated in exhaust gas lead pipe (2) in order to reduce nitrogen oxides under control. A parameter relevant to [ at least ] an operation of exhaust gas (10) for reducing agent daily dose  $M_R$  of a reducing agent into which it is put by exhaust gas (10). How to supply at least under control of a reducing agent to nitrogen-oxides content exhaust gas adjusting with a parameter relevant to an engine (4) operation at least depending on a parameter relevant to an operation of a catalytic unit (8), and the case.
2. Method according to claim 1, wherein amount flow of air quality (LM), control rod stroke (GP) which \*\*\*\*s in position of fuel injection equipment, supply-air-pressure power (LD), and/or engine speed value (MD) are used as parameter relevant to engine (4) operation.
3. Method according to claim 1 or 2 that temperature (AT) of exhaust gas (10), its pressure (AP), its mass flow rate (AM), and its nitrogen oxide concentration ( $C_{NOx}$ ) are characterized by using all them together advantageously as parameter relevant to operation of exhaust gas (10). As a parameter relevant to an operation of a catalytic unit (8), 4. Temperature (KT) of catalytic unit, The degree  $k$  of catalytic activity which has a pressure and temperature transition ( $k(p)$  and  $k(T)$ ), a ratio for a reducing agent (26) which has a pressure and temperature transition ( $C_R(p)$  and  $C_R(T)$ ) — storage capacitance ( $C_R$ ) and weight of for example, a catalytic activity compound. A method of one statement of claim 1 thru/or 3 that shape and physical quantity like heat transfer are characterized by using all them together advantageously.
5. Reducing agent daily dose  $M_R$  which \*\*\*\*s in nitrogen-oxides daily dose  $M_{NOx}$  of nitrogen oxides contained in exhaust gas (10) is calculated. A method of one statement of claim 1 thru/or 4, wherein only reducing agent daily dose  $M_A$  which reduces only reducing agent daily dose  $M_D$  from which it is desorbed from a catalytic unit (8) depending on the case, or is adsorbed by catalytic unit (8) increases.
6. the time of calculating reducing agent daily dose  $M_D$  and reducing agent daily dose  $M_A$  adsorbed from which it is desorbed — a ratio of a reducing agent — a method of considering so that storage capacitance  $C_R$  may fall with a rise of emission temperature and may increase with a rise of exhaust gas pressure according to claim 5.
7. Method of reducing mean value by already calculating temperature  $T$  of catalytic unit (8) beforehand in case of temporary change of control rod stroke which causes rapid rise of load according to claim 5.
8. Method of increasing mean value for the first time by temperature reduction actually produced in catalytic unit (8) according to claim 5.
9. Temperature  $T$  to which catalytic unit (8) has the greatest catalytic activity degree  $k_{max}$  ( $k_{max}$ )  
A method of one statement of claim 5 thru/or 8 when emission temperature of a catalytic unit (8) is low, wherein a twist also lowers gap value  $Z_1 (M_R)$  with descent of emission temperature

and raises it with a rise of emission temperature.

10. Temperature  $T$  to which a catalytic unit (8) has maximum catalytic activity degree  $k_{\max}$  ( $k_{\max}$ )

A method of one statement of claim 5 thru/or 9 when emission temperature of a catalytic unit (8) is high, wherein a twist also lowers mean value  $Z_1$  ( $M_R$ ) with a rise of emission temperature and raises it with descent of emission temperature.

11. A method of one statement of claim 5 thru/or 10 reducing a mean value when the maximum space velocity to which a catalytic unit (8) is set is exceeded.

12. A method of one statement of claim 5 thru/or 11 operating time  $t_B$ 's increasing and reducing a mean value.

13. A method of reducing a mean value according to emission temperature of a catalytic unit (8) evaluated by operating time  $t_B$  according to claim 12.

14. A method of one statement of claim 1 thru/or 13 releasing a catalytic unit (8) from a reducing agent (26) and hydrocarbon with a blue burner before starting an operation of an internal-combustion engine (4).

15. a reducing agent (26) in a device for supplying under control in nitrogen-oxides content exhaust gas (10) of an internal-combustion engine (4) which has an attachment \*\*\*\* catalytic unit (8) in an exhaust gas lead pipe (2), in order to reduce nitrogen oxides, a control unit (38) and a parameter relevant to an operation of exhaust gas (10) at least — at least — a catalytic unit (8)

A means attached to this control unit (38) in order to detect a parameter relevant to an engine (4) operation at least depending on a parameter relevant to \*\*\*\*\*, and the case (5, 6, 20, 42, 44). And it has a reducing agent supply unit (24, 30, 32) attached to a control unit (38) which puts a reducing agent (26) into an exhaust gas lead pipe (2) in front of a catalytic unit (8) in a flow direction of exhaust gas (10). A device for enforcing a method by claims 1 thru/or 14, especially it is characterized by having in order to adjust reducing agent daily dose  $M_R$  put into a control unit (38) by exhaust gas (10) in that case in relation to a parameter relevant to an operation.

16. The device according to claim 15, wherein a catalytic unit (8) includes an oxidation catalyst (18) one by one in a flow direction of exhaust gas depending on a hydrolysis catalyst (14), a NOx removal catalyst (16), and the case.

17. A reducing agent (26) which a reducing agent supply unit (24, 30, 32) can adjust with a control unit (38), the device according to claim 15 or 16 having an injection valve (24) for an aqueous urea solution advantageously.

In order that a control unit (38) may calculate reducing agent daily dose  $M_R$ , 18. Exhaust gas (10). Depending on a catalytic unit (8) and the case, it has a memory for all the parameters relevant to an engine (4) operation. Said means (5, 6, 20, 42, 44) calls a suitable memory value to reducing agent daily dose  $M_R$  by those signals. A device of one statement of claim 14 thru/or 17, wherein a memory value is led to an output terminal ( $A_1$ ) of a control unit (38) in that case in order to control a reducing agent supply unit (24, 30, 32).

19. A control unit (38) has a microprocessor subunit (40). Exhaust gas (10) from which this subunit is detected by program by said means (5, 6, 20, 42, 44). A device of one statement of claim 14 thru/or 17 characterized by calculating reducing agent daily dose  $M_R$  from a parameter relevant to an engine (4) operation depending on a catalytic unit (8) and the case.

---

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

### [Detailed Description of the Invention]

A method and a device which are thrown in under control of a reducing agent in nitrogen-oxides content exhaust gas This invention relates to the method and device which are thrown in under control of a reducing agent in the nitrogen content exhaust gas of the internal-combustion engine which has the catalytic unit incorporated into the exhaust gas lead pipe in order to reduce nitrogen oxides.

Use of the fossil fuel at the time of traction of an internal-combustion engine has become the area where traffic is comparatively intense, i.e., the especially big problem in an industrialized country house, with the toxic substance in exhaust gas. the nitrogen oxides, hydrocarbon, the carbon monoxide, the sulfur oxide, and soot leading to a publicly known environmental problem especially like acid rain and smog as a toxic substance — \*\*\*\* — things are made.

Many catalysts and soot filters which are contributed to reduction of discharge of an above-mentioned toxic substance to the severe legal regulation about increase of environmental awareness and exclusion of a toxic substance have been developed. The precious-metals content catalyst with which hydrocarbon and carbon monoxide are replaced by reducing the toxic substance in the exhaust gas of an Otto engine by carbon dioxide, nitrogen, and/or water with nitrogen oxides and remains oxygen is publicly known. What is called a particle filter that controls the particles of the soot contained in reducing discharge of the toxic substance of a diesel power plant in exhaust gas is publicly known. A soot particle is removed by calcinating within a particle filter. The adjustable ready diesel catalyst for which the nitrogen oxide content in the exhaust gas of a diesel power plant can be reduced remarkably in various places these days is developed. However, this is impossible when aerial oxygen remains highly in exhaust gas in a publicly known precious metal catalyst which is used for stoichiometrical combustion by the vehicles which have an Otto engine.

Instead, in the vehicles which have a diesel power plant and a MAGA mix engine, i.e., the engine which burns exceeding a stoichiometric ratio. What is called a NOx removal catalyst replaced by environment-friendly nitrogen and water by a selection catalytic reduction (SCR) method is used with a reducing agent (generally ammonia) with suitable nitrogen oxides contained in exhaust gas. It is suitably mixed with the nitrogen oxides which are put by the flow direction of exhaust gas in exhaust gas, and are contained subsequently to exhaust gas in front of a catalyst in it homogeneously, and a reducing agent or a reducing agent catalyst precursor is put in by the catalyst.

In the case of traction, the internal-combustion engine operates at various loads and number of rotations. This means receiving change with big nitrogen oxide amount, mass flow rate of exhaust gas, and emission temperature which are produced in unit time. a high separation rate, simultaneously \*\*\*\* — the solution for adjusting so that the slip (residue) of few reducing agents may be attained is not known. [ as opposed to / regardless of the operating state of an internal-combustion engine / nitrogen oxides for the reducing agent amount into which it is put by unit time into exhaust gas until now ] It is a problem for ammonia to be toxic moreover and to already afflict human being with a remarkable bad smell only with the concentration which is about 5 ppm. The slip of ammonia must be thoroughly avoided from this reason.

Therefore, there is a technical problem of this invention in providing the method and device which satisfy the above-mentioned requirements and throw in a reducing agent under control in nitrogen content exhaust gas.

About a method, first this technical problem by this invention, With the parameter relevant to the operation of exhaust gas, reducing agent daily dose  $M_R$  into which it is put into exhaust gas is solved at least by adjusting with the parameter relevant to an engine operation at least at least depending on the parameter relevant to the operation of a catalytic unit, and the case.

The parameter relevant to [ with a control unit / in this technical problem / about a device / at least ] the operation of exhaust gas by this invention, The means attached to the control unit at least in order to detect the parameter relevant to an engine operation at least depending on the parameter relevant to the operation of a catalytic unit, and the case, It has the reducing agent supply unit attached to the control unit for putting a reducing agent into an exhaust gas lead pipe in front of a catalytic unit in the flow direction of exhaust gas, It is solved from being used in order to adjust reducing agent daily dose  $M_R$  put into a control unit by exhaust gas in relation to the parameter relevant to an operation in that case.

In this way, it appears in reducing agent daily dose  $M_R$  into which it is put into exhaust gas to all the operating states of the internal-combustion engine characterized by the continuous or discontinuous analysis and evaluation of a parameter relevant to an operation carrying out catalytic reaction of the nitrogen oxides thoroughly enough, and a certain thing is attained. However, reducing agent daily dose  $M_R$  is adjusted again so that the slip of a reducing agent may be avoided simultaneously. This exact adjustment of reducing agent daily dose  $M_R$  is attained by using the parameter especially relevant to the operation of a catalyst.

In order to calculate the nitrogen oxide amount per unit time (it is henceforth indicated as nitrogen-oxides daily dose  $M_{NOx}$ ) supplied with an engine, It is advantageous if the amount flow of air quality, control rod stroke RG which \*\*\*\*s in the position of a fuel injection equipment, supply-air-pressure power, and/or an engine speed value are used as a parameter relevant to an engine operation. Since detection of these parameters is generally performed from the first by the latest electronic diesel control therefore, in many cases, additional expense does not start. After a mass flow rate gets to know engine stroke volume simultaneously calculatively by measurement of an engine speed value, supply-air-pressure power, or charge air temperature, it is calculated. In this way, it can ask by comparing the parameter relevant to the operation from the characteristic data of a publicly known engine for nitrogen-oxides daily dose  $M_{NOx}$ . These characteristic data is advantageously stored in a control unit. Especially this taking-a measure method is used when the sensor is not incorporated as a means for measuring the nitrogen oxide concentration in an exhaust gas lead pipe.

It is advantageous, if the temperature, a pressure, a mass flow rate, and/or nitrogen oxide concentration are used as a parameter relevant to the operation of exhaust gas when the sensor for measuring nitrogen oxide concentration is formed. Nitrogen-oxides daily dose  $M_{NOx}$  which comes into a catalyst from the mass flow rate and nitrogen oxide concentration of exhaust gas in that case can be calculated. By getting to know the temperature of exhaust gas simultaneously, as shown later, it can \*\*\*\* in the temperature transition of the degree of catalytic activity, suitable reducing agent daily dose  $M_R$  can be calculated, and the amount of \*\* can be carried out into exhaust gas.

a ratio [ as opposed to the temperature T, the degree k of catalytic activity and a pressure and temperature transition, and a reducing agent as a parameter further relevant to the operation of a catalytic unit about an above-mentioned statement ] — it is advantageous if the shape of for example, storage capacitance  $C_R$  and a catalytic activity compound, heat transfer, and physical quantity like weight are used. In that case, advantageously, the parameter of these can be accumulated in a control unit, namely, can be stored in a memory. When the control unit is formed appropriately, the exact directions about the instant operating state of a catalyst can be

given to one with the parameter of these. The exact information about the reducing agent amount (it is henceforth indicated as reducing agent daily dose  $M_D$ ) which does in this way one, for example, is desorbed from a catalyst per unit time on the occasion of the rapid rise (this causes the rise of intense emission temperature especially) of engine load can be given. In the rapid fall of the load accompanied by descent of emission temperature, the accumulation capability of the catalyst which can be additionally used to a reducing agent is detectable. In the advantageous embodiment of this invention, it \*\*\*\*\* in nitrogen-oxides daily dose  $M_{NOx}$  contained in exhaust gas, and the mean value of reducing agent daily dose  $M_R$  can be calculated. Only reducing agent daily dose  $M_A$  which only reducing agent daily dose  $M_D$  desorbed from this mean value from a catalytic unit depending on the case is reduced, or is adsorbed by the catalytic unit is increased. In this way, the amount of \*\* of the reducing agent daily dose  $M_R$  required for the substitution of the nitrogen oxides by a catalysis is compensated in part by reducing agent daily dose  $M_D$  from which it is desorbed from a catalyst on the occasion of the rapid rise of especially the load of an internal-combustion engine rather than it is carried out only according to nitrogen-oxides daily dose  $M_{NOx}$  contained in exhaust gas. The amount of \*\*\*\*\* of a reducing agent is avoided and, thereby, as a result, the slip of a reducing agent is just thoroughly avoided at the time of the rapid rise of the load of an internal-combustion engine. To it, the mean value can increase only reducing agent daily dose  $M_A$  adsorbed, and a reducing agent for this to always replace nitrogen oxides will exist enough, and also a catalyst is held at the fixed loaded condition of a reducing agent.

It is indispensable to supply of sufficient reducing agent daily dose  $M_R$  to avoid the slip of a reducing agent and replace nitrogen oxides thoroughly simultaneously to calculate correctly the reducing agent daily dose ( $M_D$  and  $M_A$ ) with which it \*\*\*\*\* and adsorbs. the ratio [ as opposed to / in order to carry this out, when calculating  $M_D$  and  $M_A$  / a reducing agent ] of a catalyst — storage capacitance  $C_R$  may fall with the rise of emission temperature, and may consider that it increases with the rise of the pressure of exhaust gas.

The degree  $k$  of catalytic activity reaches the maximum to the fixed temperature  $T$  ( $k_{max}$ ), and the fact which descends before and behind this temperature is advantageously taken into consideration. When the emission temperature of a catalyst of a catalyst is lower than the temperature  $T$  ( $k_{max}$ ) which has the greatest catalytic activity degree  $k_{max}$ , it is advantageous, if a mean value is lowered with the fall of emission temperature and it raises with the rise of emission temperature. It means that this lowers a mean value with the rise of emission temperature, and raises it with the fall of emission temperature again when the emission temperature of a catalyst is higher than the temperature  $T$  ( $k_{max}$ ).

It is advantageous, if a mean value is raised with the rise of the pressure loss of a catalyst (this is equivalent to the rise of absolute pressure) or it lowers with descent of pressure loss in consideration of another fact that the degree  $k$  of catalytic activity increases with the rise of the exhaust gas pressure (absolute pressure) of a catalyst.

Since a high exhaust gas space velocity may happen with the heavy load and the number of highs rotational of an internal-combustion engine, it is advantageous, if a mean value is lowered when the maximum space velocity set as the catalyst is exceeded. The reducing agent the amount of \*\* is carried out into exhaust gas by this correction of is stored in a catalyst, and/or is consumed in the case of purification of the nitrogen oxides by a catalyst, and not being carried out of a catalyst by too high space velocity of exhaust gas is guaranteed. The correction factor at the time of exceeding the maximum space-velocity value at that time can be made clear from the ratio of the maximum space velocity to instant space velocity.

It is advantageous, if it reduces as operating time  $t_E$  increases a mean value in consideration of degradation of a catalyst and a poisoning operation, when carrying out the amount of \*\* of the reducing agent. It is avoided by doing so that the fall of the degree of catalytic activity by

degradation and/or the accumulation capability of a catalyst to a reducing agent decline, and the slip of a reducing agent occurs. It will produce, when reducing agent daily dose  $M_R$  set up corresponding almost to nitrogen-oxides daily dose  $M_{NOx}$  contained in exhaust gas will not change, if there is no such slip as if.

When taking into consideration degradation of an above-mentioned catalyst and a poisoning operation, in order to take into consideration the deteriorating effect by the temperature of a catalyst further, it is advantageous, if it \*\*\*\*s in the emission temperature of the catalyst evaluated by operating time  $t_E$  and a mean value is reduced. Thus, it is taken into consideration to what kind of absolute temperature and temperature gradient the catalyst under operation when calculating reducing agent daily dose  $M_R$  was put.

In advantageous Mr. operation Kuma of this invention, before putting an internal-combustion engine into operation, a catalytic unit is releasable from a reducing agent and hydrocarbon. Thereby, all the catalysts will be in an "empty" state at the time of start up of an internal-combustion engine. Therefore, when a control unit adjusts reducing agent daily dose  $M_R$ , it can leave the initial condition strictly specified about a catalyst incorporating a reducing agent, and it contributes to this carrying out the amount of \*\* of the reducing agent correctly.

In the especially advantageous embodiment of this invention, the injection valve of the aqueous urea solution which can be adjusted to a reducing agent supply unit with a control unit is provided. This is easy solution technically for supplying a reducing agent. An aqueous urea solution can be carried on vehicles simply and safely, and can be easily hydrolyzed into ammonia, carbon dioxide, and water by what is called a hydrolysis catalyst. This catalytic unit includes the oxidation catalyst (this is used for the catalytic reaction of hydrocarbon and carbon monoxide as an ammonia slip killer again) in the direction into which exhaust gas flows one by one depending on the hydrolysis catalyst, the NOx removal catalyst, and the case.

various devices which operate by this invention method can be boiled, and can be constituted. In order that a control unit may calculate reducing agent daily dose  $M_R$ , in one of the advantageous embodiments of these Exhaust gas, Depending on a catalyst and the case, it has a memory for all the parameters relevant to an engine operation, A means for those signals to detect the parameter relevant to an operation calls the suitable memory value to reducing agent daily dose  $M_R$ , and in order that this memory value may control a reducing agent supply unit in that case, it is made to be led at the output terminal of a control unit.

In another advantageous embodiment, the microprocessor subunit which a control unit asks for reducing agent daily dose  $M_R$  from the parameter relevant to an engine operation depending on the exhaust gas detected by the program by said means, a catalyst, and the case is provided similarly. Thus, since a basic specialist's knowledge can perform actual calculation of reducing agent daily dose  $M_R$  by software, Unlike the above-mentioned embodiment, carrying out by the upper fuzzy logic depending on the case can even perform calculating daily dose  $M_R$  of a reducing agent simply in comparison of a characteristic curve. Especially by fuzzy logic, the absolute value is relatively \*\*\*\*ed in the value to the amount of \*\* of a reducing agent again, and weighting of the parameter relevant to various operations can be carried out.

Other advantageous embodiments of this invention are indicated to the dependent claim. The example of this invention is explained in full detail below based on five drawings. The schematic diagram of the exhaust gas lead pipe which drawing 1 throws in under control of a reducing agent in the exhaust gas containing the nitrogen oxides of the diesel power plant by which charge cooling is carried out at 300 kW in that case, the ratio of a NOx removal catalyst to the reducing agent relevant to temperature in the figure and drawing 3 in which qualitative transition of the catalytic activity of the NOx removal catalyst relevant to temperature in drawing 2 is shown — the figure showing qualitative transition of storage capacitance  $C_R$ . The figure showing qualitative transition of the degree  $k$  of catalytic activity of the NOx removal catalyst relevant to all the operating time  $t_E$  in drawing 4 and drawing 5 show the flow chart of

the process for calculating reducing agent daily dose  $M_R$ .

Drawing 1 shows the schematic diagram of the exhaust gas lead pipe 2 of the 300 kW [ which has the test section 5 connected with the diesel power plant 4 ] diesel power plant 4 by which charge cooling is carried out. In the exhaust gas lead pipe 2, another test section 6, the catalytic unit 8, and the auxiliary test section 20 are incorporated one by one. The catalytic unit 8 is constituted by the flow direction of the exhaust gas 10 in order of the inflow chamber 12, the hydrolysis catalyst 14, NOx removal catalyst 16, and the oxidation catalyst 18. The reducing agent supply lead pipe 32 which has the injection valve 24 in which the adjustment for supplying the blue burner exhaust gas lead pipe 22 and the reducing agent 26 under [ other than the exhaust gas lead pipe 2 ] control is possible is connected to the inflow chamber 12 of the catalytic unit 8. The exhaust gas 36 which the blue burner 28 heated if needed via the blue burner exhaust gas lead pipe 22 is introduced into the inflow chamber 12. In this example, the reducing agent 26 which is an aqueous urea solution is stored in the reducing agent tank 30, and is sent to the injection valve 24 via the reducing agent supply lead pipe 32, receiving the wall surface of the inflow chamber 12 by this injection valve 24 — a hole — the reducing agent 26 in the field divided with the difference board 34 is poured into the inflow chamber 12. The blue burner exhaust gas 36 goes into the outside of this field in the inflow chamber 12 depending on the exhaust gas 10 and the case. These exhaust gas passes the hole currently attached to the hole difference board 34, reviews the reducing agent 26 poured in into the inflow chamber 12 at that time, and goes. Thus, it is avoided that the reducing agent 26 deposits inconvenient on the wall surface of the inflow chamber 12.

In order to adjust reducing agent daily dose  $M_R$  by which the amount of \*\* is carried out into the exhaust gas 10, the control unit 38 is provided with the microprocessor subunit 40. The control unit 38 detects the parameter relevant to an operation required to adjust reducing agent daily dose  $M_R$  appropriately via input terminal  $E_1 - E_4$ . The supply-air-pressure power and the number of rotations of a control rod stroke and the diesel power plant 4 which are equivalent to the position of the amount flow of air quality and a diesel fuel injection equipment by the test section 5 which comprises a series of sensors are detected. These data is led to input terminal  $E_1$ .

The temperature, a pressure, and a mass flow rate are led to input terminal  $E_2$  (for example, measured by another test section 6) the parameter relevant to the operation of the exhaust gas 10, and here, In this example, a mass flow rate and a pressure are computed from the PARA meter of the diesel power plant 4 in input terminal  $E_1$ . Probably, it will also be possible to also measure a pressure and a mass flow rate via the individual sensors in another test section 6. The temperature of the exhaust gas 10 measured by the auxiliary test section 20 behind the catalytic unit 8 is led to input terminal  $E_3$ .

the ratio to the parameter of catalytic activity relevant to the operation of the catalytic unit 8 in input terminal  $E_4$ , i.e., the degree, a pressure and temperature transition, and the reducing agent 26 -- the weight of for example, storage capacitance  $C_R$  and a catalytic activity compound, shape, and physical quantity like heat transfer are drawn. These parameters are storable in the auxiliary floppy disk 44 as that with which the catalytic unit 8 is compensated. These parameters are storable in the microprocessor subunit 40 by the disk driver 42 included in the control unit 38.

The injection valve 24 for reducing agent 26 is controlled and adjusted via output terminal  $A_1$ .

Adjustment of reducing agent daily dose  $M_R$  in which the amount of \*\* is carried out to the exhaust gas 10 by the injection valve 24 in that case is performed by the engine 4, the exhaust gas 10, and the parameter relevant to the operation of the catalytic unit 8 (this is explained in full detail behind). An injection and interception are possible for the blue burner 28 if needed via output terminal  $A_2$ .

The flow chart for calculating reducing agent daily dose  $M_R$  is shown in drawing 5. When operating the diesel power plant 4, the nitrogen oxide content in the exhaust gas 10 is calculated

by detecting the parameter first measured by the test section 5 with the control unit 38. Especially this within the microprocessor subunit 40 The amount flow LM of air quality, Nitrogen-oxides daily dose  $M_{NOx}$  by comparison of the characteristic curve of the parameter of the control rod stroke GP, supply-air-pressure power LD, and engine speed value MD with hardware or software. For example, it writes in the Federal Republic of Germany patent application public presentation No. 3615021 specification, and makes and asks.

For example, emission temperature AT, exhaust-gas-pressure AP, It \*\*\*\*s in value  $M_{NOx}$  to a nitrogen-oxides daily dose from the parameter relevant to the operation of exhaust gas like exhaust gas mass flow rate AM and nitrogen-oxide-concentration  $C_{NOx}$ , and 1st mean value  $Z_1$  ( $M_R$ ) for reducing agent daily dose  $M_R$  is calculated.

Based on measurement of the temperature of the exhaust gas 10 in the test sections 6 and 20, the temperature KT of the catalytic unit 8 is succeedingly searched for, for example for the heat transfer of the catalytic unit 8 according to formation of average value, or the integration of a differential equation by calculation with the control unit 38. The degree of catalytic activity (this is obtained from the temperature by drawing 2) is called for by comparing the pressure of the degree k of catalytic activity of the catalytic unit 8, temperature transition k (p), and k (T). The temperature T ( $k_{max}$ ) the catalytic unit 8 indicates the maximum catalytic activity degree  $k_{max}$  to be, and the pressure p ( $k_{max}$ )

It is alike, and it receives and this means that 2nd mean value  $Z_2$  ( $M_R$ ) of reducing agent daily dose  $M_R$  which is a little less than a stoichiometric ratio on the basis of nitrogen-oxides  $M_{NOx}$  first contained in the exhaust gas 10 is first formed in the control unit 38. To whether to be less than this temperature T ( $k_{max}$ ), and the temperature to exceed, this (refer to drawing 2) 2nd mean value  $Z_2$  ( $M_R$ ) is lowered according to the fall of the degree k of catalytic activity.

Conformity of this 2nd mean value is added to conformity with transition of the pressure of the degree of catalytic activity. In that case, transition of a pressure goes up as it gains in the absolute pressure of a catalyst.

the ratio depending on the pressure to the reducing agent 26 and temperature of the catalytic unit 8 — taking into consideration the quantitative relation of storage capacitance  $C_R$  (p) and  $C_R$  (T) (the temperature transition  $C_R$  (T) expected)

Reducing agent daily dose  $M_D$  desorbed from the catalytic unit 8 by \*\*, for example, the positive time temperature change qualitatively shown in drawing 3, is calculated with the control unit 38. The 2nd mean value in which only this daily dose was formed previously will be lowered, and this will be equivalent to net reducing agent daily dose  $M_R$  into which it is further actually put by the catalytic unit 8. When load is rapidly added to the diesel power plant 4, especially this Emission temperature AT, Nitrogen oxide content  $C_{NOx}$  and mass flow rate AM of exhaust gas go up violently selectively, Few reducing agents 26 to which a reducing agent amount required for the substitution of nitrogen oxides is given by reducing agent daily dose  $M_D$  from which it is selectively desorbed from the catalytic unit 8 first at least and in which it \*\*\*\*s first by that cause within the catalytic unit 8 are poured into the inflow chamber 12 by the injection valve 24. If load decreases rapidly in a similar manner, the temperature reduction and the desorption operation of the reducing agent 26 which take place to the next will be strengthened, That is, many reducing agents 26 are supplied rather than equivalent to nitrogen-oxides daily dose  $M_{NOx}$  which enters in order to hold the catalytic unit 8 in the always desirable fullness state (it generally differs from the highest fullness state) according to reducing agent daily dose  $M_A$  adsorbed.

However, in the case of the rapid rise of load, it is already to it being expected that increase the amount of \*\* of the reducing agent 26, and a temperature reduction actually arises in the catalytic unit 8 when load decreases rapidly at the expansion time (namely, state which stepped



on the accelerator pedal strongly) of the control rod stroke GP.

It is alike and the stop of the amount of \*\* of the reducing agent 26 is performed, without waiting for the temperature T of the catalytic unit 8 to go up. The rise in heat upon which it counts is beforehand calculated based on the data relevant to an operation with the control unit 38. The catalytic unit 8 is effectively prevented from being supercharged with the reducing agent 26 in these cases in this way.

The reducing agent 26 into which it is put by the injection valve 24 in the inflow chamber 12 is supplied to the hydrolysis catalyst 14 by the exhaust gas 10. Then, the aqueous urea solution used by this example is hydrolyzed into ammonia, carbon dioxide, and water. This hydrolysis takes place according to the noble metal component contained in the hydrolysis catalyst 14, and the elevated temperature which governs that. Nitrogen oxides are replaced by nitrogen and water by contacting the catalytic activity substance of NOx removal catalyst 16 with ammonia. As for hydrocarbon, most is already replaced by the catalyst at the temperature of not less than 300 \*\* here. In the oxidation catalyst 18 in the next of NOx removal catalyst 16, afterburning by the catalyst of a slip of the slight ammonia produced depending on the substitution by the catalyst of the hydrocarbon contained in addition in the exhaust gas 10 and carbon monoxide and the case is attained.

Another process may be performed in order to calculate reducing agent daily dose  $M_R$  depending on the case.

In this example, qualitative transition of the degree k of catalytic activity relevant to \*\*  $t_E$  is stored in the control unit 38 about the parameter relevant to the operation of the catalytic unit 8 at the time of the catalytic unit 8 and all the operations shown in drawing 4 especially in consideration of degradation of NOx removal catalyst 16 and a poisoning operation. reducing agent daily dose  $M_R$  which \*\*\*\*s in nitrogen-oxides daily dose  $M_{NOx}$  contained in exhaust gas as a result, and is added in exhaust gas — that is, it will be reduced as 2nd mean value  $Z_2 (M_R)$  of all the operating time  $t_B$  increases first. This can be eliminated by receiving the request of exchange of the catalytic unit 8 from the control unit 38 to the driver of the diesel power plant 4, when the catalytic unit 8 reaches operating time  $t_{max}$  (refer to drawing 4) of for example, initial activity degree  $k_0$  which becomes half barely. In order to take into consideration still more severely the heat load which is governing the catalytic unit 8 about the degradation during an operation in that case, . Auxiliary Selectively Or 2nd mean value  $Z_2$ , 3rd mean value  $Z_3 (M_R)$  reduced compared with 2nd mean value  $Z_2 (M_R)$  drawn from  $(M_R)$  can be calculated according to the emission temperature of the catalytic unit 8 evaluated by operating time  $t_E$ . The microprocessor subunit 40 can calculate the integration about the time shift of the temperature KT of the catalytic unit 8.

when the ammonia sensor of the test section 20 can be used (or -- supplementing with the test section during the catalyst classification which is not shown here depending on the case), the parameter of a catalyst may be corrected depending on control and the case. The request of exchange of the catalytic unit 8 can be reported like the case of being less than fixed full limits. For correcting 3rd formed mean value  $Z_3 (M_R)$  further, it carries out by this example by taking into consideration space-velocity RG of the exhaust gas 10 in the catalytic unit 8 selectively. In that case, the catalytic unit 8 is set as the maximum space velocity RGmax drawn based on the shape. When this exhaust gas in the catalytic unit 8 exceeds the maximum space velocity, 3rd mean value  $Z_3 (M_R)$  is reduced, and thereby, as for the reducing agent 26, it is avoided in the catalytic unit 8 with the exhaust gas 10 that "blowing" and its result produce an undesirable ammonia slip. This loss in quantity can be performed based on the rate of the maximum space velocity over the space velocity of the exhaust gas governed, for example in instant. the ratio which looks back upon and summarizes old explanation and which will depend for this invention on pressure and temperature transition k (p) and k (T), the pressure, and temperature of the degree of catalytic activity if it becomes — storage capacitance  $C_R (p)$

And by taking into consideration space-velocity RG, degradation, and a poisoning operation of  $C_R(T)$  and exhaust gas, For example, the amount flow LM of air quality, control rod stroke RG, supply-air-pressure power LD, Adjustment by this invention of reducing agent daily dose  $M_R$  by which the amount of \*\* is carried out into exhaust gas by recognizing simultaneously the parameter relevant to an operation like number-of-rotations MD, emission temperature AT, and exhaust gas mass flow rate AM is attained, The maximum separation rate is realized to nitrogen oxides with such a slight ammonia slip that it can ignore to each operating state of the diesel power plant 4.

In order to improve this adjustment method further, when temperature AT of exhaust gas is less than temperature  $T_{min}$  by drawing 2 or it exceeds temperature  $T_{max}$  by drawing 2, It may be considered that reducing agent daily dose  $M_R$  by which \*\*\*s in nitrogen-oxides daily dose  $M_{NOX}$  contained in exhaust gas, and the amount of \*\* is carried out into the exhaust gas 10 is made into zero from a viewpoint of safety. In that case, which temperature is dependent on the pressure and temperature transition of the degree k of catalytic activity of the catalytic unit 8 for which it is used each time which temperature is  $T_{max}$  by  $T_{min}$ ,  $V_x Mo_y O_{32-z}$  (the inside x of a formula.) which is titanium oxide  $TiO_2$  and one piece, or two or more additives which are chosen by this example, and which are the catalytic activity substance as NOx removal catalyst 16  $y \geq 1; x+y < 12$  and  $z \leq 1$ , tungstic oxide  $WO_3$ , molybdenum oxide  $MO_3$ , and vanadium oxide  $V_2O_5$  are included, temperature  $T_{min}$  is about 240 \*\*, and temperature  $T_{max}$  is about 550 \*\*. Within the limit of this temperature, the slip of ammonia and the reaction of undesirable ammonia can be avoided very good with formation of the sulfur oxide contained in exhaust gas, and an undesirable nitrogen compound like for example, laughing gas  $N_2O$ .

It turns out that the nitrogen oxides contained in the exhaust gas 10 by selection catalytic reduction method from this at the temperature below  $T_{min}$  of the exhaust gas 10 or more than  $T_{max}$  are not replaced at all, or it does not replace slightly very much. Since the nitrogen oxides whose emission temperature of the diesel power plant 4 is very slight in the loaded condition below  $T_{min}$  temperature are only formed when less than the temperature of  $T_{min}$ , this fault is not so troublesome. It can make it re-flow through during inhalation of air of the back diesel power plant 4 which made the supercharge turbine of the turbo supercharger which is not selectively illustrated at least in the exhaust gas 10 here flow through to process at least some nitrogen oxides contained in such exhaust gas.

When the temperature T of the exhaust gas 10 is beyond  $T_{max}$  temperature, a means to cool exhaust gas can be connected and the temperature of the exhaust gas 10 can be again lowered to below temperature  $T_{max}$ , this attaches an air current condensator to the one section of introducing the exhaust gas 10 into the cooling section which is not illustrated here, for example, air / air-heat exchanger, or the exhaust gas lead pipe 2 — and/or, it is feasible by pouring in water into the exhaust gas 10.

It is advantageous, if the catalytic unit 8 is released from the reducing agent 26 and hydrocarbon before operating the diesel power plant 4 so that desorption rate  $M_D$  of a fixed initial value can be left. This raises the room of the safety which can be simultaneously used for avoiding the slip of a reducing agent at the time of the amount of \*\* of the reducing agent 26. the state where "using empty" threw the blue burner 28 into the effective operation for this catalytic unit 8 succeedingly — a short-time running light — and/or, before putting the diesel power plant 4 into operation, it can carry out by throwing in the blue burner 28.

The computer of a publicly known control unit, for example, a high Brit base, can perform repeatedly the method of calculating reducing agent daily dose  $M_R$  performed by drawing 5, by a second bit.

When the test section 6 which has a sensor for measuring the nitrogen oxide concentration and

the flow of the exhaust gas 10 is equipped, compared with drawing 1, structure becomes easy. Because, since nitrogen-oxides daily dose  $M_{NOX}$  included in the catalytic unit 8 is calculated from the flow and nitrogen oxide concentration of the direct exhaust gas 10 in this case, only detection of the mass flow rate about input terminal  $E_1$  of the diesel power plant 4 is needed. However, the device which carries out the amount of \*\* of the reducing agent 26 shown in the method and drawing 1 explaining drawing 1 to the nitrogen-oxides content exhaust gas 10 of the diesel power plant 4 is made as it is in respect of others. When the test sections 6 and 20 have a sensor to the sensor or nitrogen oxides, and reducing agent concentration which measure nitrogen oxide concentration, adjustment of reducing agent daily dose  $M_R$  is almost meaningless. Namely, reducing agent daily dose  $M_R$  can be adjusted based on the nitrogen oxide concentration in the exhaust gas 10. It is because it can readjust in a millisecond time region with the nitrogen oxides and reducing agent concentration in the exhaust gas 10 measured by the test section 20 behind the catalytic unit 8, using the control unit 38.

---

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公表特許公報 (A)

(11) 特許出願公表番号

特表平8-509795

(43) 公表日 平成8年(1996)10月15日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	序内整理番号	F I		
F 0 1 N 3/08		9150-3G	F 0 1 N 3/08	H	
B 0 1 D 53/86	Z A B	9150-3G		G	
53/94		9150-3G	3/20	L	
F 0 1 N 3/08		9150-3G	9/00		
3/20		9538-4D	B 0 1 D 53/36	1 0 1 A	
審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 24 頁) 最終頁に続く					

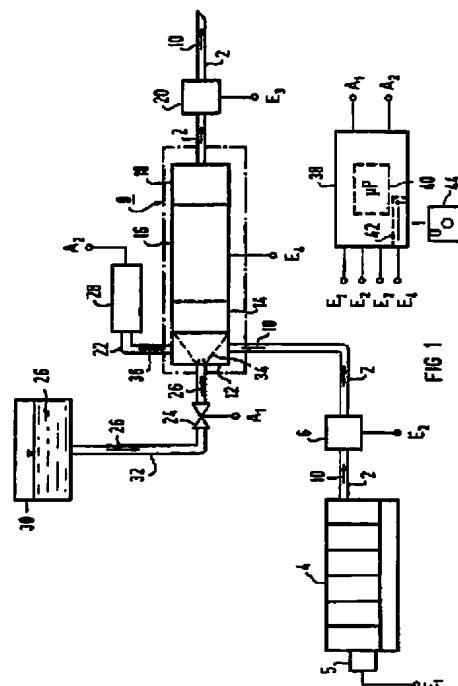
(21) 出願番号 特願平6-524796  
 (86) (22) 出願日 平成6年(1994)4月27日  
 (85) 翻訳文提出日 平成7年(1995)11月6日  
 (86) 国際出願番号 P C T / D E 9 4 / 0 0 4 6 3  
 (87) 国際公開番号 W O 9 4 / 2 7 0 3 5  
 (87) 国際公開日 平成6年(1994)11月24日  
 (31) 優先権主張番号 P 4 3 1 5 2 7 8 . 3  
 (32) 優先日 1993年5月7日  
 (33) 優先権主張国 ドイツ (DE)  
 (81) 指定国 EP (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, M C, NL, PT, SE), JP, US

(71) 出願人 シーメンス アクチエンゲゼルシャフト  
 ドイツ連邦共和国 デー-80333 ミュン  
 ヘン ウイツテルスバツヒアープラツツ  
 2  
 (72) 発明者 シュメルツ、ヘルムート  
 ドイツ連邦共和国 デー-83209 プリー  
 ン ルードルフ-ジーク-シュトラッセ  
 14  
 (74) 代理人 弁理士 富村 潔

(54) 【発明の名称】 窒素酸化物含有排ガス中に還元剤を制御下に投入する方法及び装置

## (57) 【要約】

ディーゼルエンジンの排ガス中に含まれる窒素酸化物を SCR 法により脱硝触媒で同時に還元剤（大抵はアンモニア）の存在下に触媒により置換するため、あらゆる作動状態で窒素酸化物に対して最高限度の分離率を同時に無視し得るほどの還元剤のスリップで達成することは現在のところ知られていない。これに対して本発明は、排ガス（10）に入れられる還元剤の還元剤分量  $M_R$  を少なくとも排ガス（10）の作動に関連するパラメータ、少なくとも触媒ユニット（8）の作動に関連するパラメータ及び場合によっては少なくともエンジン（4）の作動に関連するパラメータに関連して調整するものである。それにより還元剤（16）の配量時に排ガス（10）に含まれている窒素酸化物分量  $M_{NOx}$ 、触媒ユニット（8）の触媒活性度  $k$  及びその圧力及び温度推移、還元剤（26）に対する触媒ユニット（8）の吸着及び脱離特性並びに触媒ユニット（8）における劣化及び被毒作用を考慮し、制御ユニット（38）により排ガスに入れられる還元剤分量  $M_R$  の調整が達成される。本発明は原理的に過剰空気で作動されるあらゆる内燃機関におい



**【特許請求の範囲】**

1. 窒素酸化物を低減するために排ガス導管(2)内に組み込まれている触媒ユニット(8)を有する内燃機関(4)の窒素酸化物含有排ガス(10)に還元剤(26)を制御下に投入する方法において、排ガス(10)に入れられる還元剤の還元剤分量 $M_R$ を少なくとも排ガス(10)の作動に関連するパラメータ、少なくとも触媒ユニット(8)の作動に関連するパラメータ及び場合によっては少なくともエンジン(4)の作動に関連するパラメータによって調整することを特徴とする窒素酸化物含有排ガスに還元剤を制御下に投入する方法。

2. エンジン(4)の作動に関連するパラメータとして空気質量流量(LM)、燃料噴射装置の位置に相応する制御棒ストローク(GP)、給気圧力(LD)及び／又はエンジン回転数(MD)が用いられることを特徴とする請求項1記載の方法。

3. 排ガス(10)の作動に関連するパラメータとして排ガス(10)の温度(AT)、その圧力(AP)、その質量流量(AM)及びその窒素酸化物濃度( $C_{NOx}$ )が、有利にはそれらすべてが一緒に用いられることを特徴とする請求項1又は2記載の方法。

4. 触媒ユニット(8)の作動に関連するパラメータとして触媒ユニットの温度(KT)、圧力及び温度推移( $k(p)$ 及び $k(T)$ )を有する触媒活性度 $k$ 、圧力及び温度推移( $C_R(p)$ 及び $C_R(T)$ )を有する還元剤(26)のための比蓄積容量( $C_R$ )及び例えば触媒活性コンパウンドの重量、形状及び熱移動のような物理量が、有利にはそれらすべてが一緒に用いられることを特徴とする請求項1ないし3の1つに記載の方法。

5. 排ガス(10)中に含まれている窒素酸化物の窒素酸化物分量 $M_{NOx}$ に相応する還元剤分量 $M_R$ を求め、場合によっては触媒ユニット(8)から脱離される

還元剤分量 $M_D$ だけ減らすか或は触媒ユニット(8)により吸着される還元剤分量 $M_A$ だけ増すことを特徴とする請求項1ないし4の1つに記載の方法。

6. 脱離される還元剤分量 $M_D$ 及び吸着される還元剤分量 $M_A$ を求める際に、還元剤の比蓄積容量 $C_R$ が排ガス温度の上昇と共に低下し、排ガス圧力の上昇と共に

増加するように配慮することを特徴とする請求項5記載の方法。

7. 急激な負荷の上昇を起こす制御棒ストロークの一時的変化の際に既に触媒ユニット(8)の温度Tを予め計算することによって中間値を減らすことを特徴とする請求項5記載の方法。

8. 実際に触媒ユニット(8)に生じる温度降下で初めて中間値を増すことを特徴とする請求項5記載の方法。

9. 触媒ユニット(8)が最大の触媒活性度  $k_{max}$  を有している温度T ( $k_{max}$ ) よりも触媒ユニット(8)の排ガス温度が低い場合、山間値Z1 (Mr) を排ガス温度の降下と共に下げ、排ガス温度の上昇と共に上げることを特徴とする請求項5ないし8の1つに記載の方法。

10. 触媒ユニット(8)が最大触媒活性度  $k_{max}$  を有している温度T ( $k_{max}$ ) よりも触媒ユニット(8)の排ガス温度が高い場合、中間値Z1 (Mr) を排ガス温度の上昇と共に下げ、排ガス温度の降下と共に上げることを特徴とする請求項5ないし9の1つに記載の方法。

11. 触媒ユニット(8)が設定されている最大空間速度を超えた場合中間値を減らすことを特徴とする請求項5ないし10の1つに記載の方法。

12. 作動時間  $t_B$  が増すと共に中間値を減らすことを特徴とする請求項5ないし11の1つに記載の方法。

13. 中間値を作動時間  $t_B$  で評価される触媒ユニット(8)の排ガス温度に応じて減らすことを特徴とする請求項12記載の方法。

14. 内燃機関(4)の作動を開始する前に触媒ユニット(8)を還元剤(26)及び炭化水素からブルーバーナにより解放することを特徴とする請求項1ないし13の1つに記載の方法。

15. 窒素酸化物を低減するため排ガス導管(2)内に取付られた触媒ユニット(8)を有する内燃機関(4)の窒素酸化物含有排ガス(10)中に還元剤(26)を制御下に投入するための装置において、制御ユニット(38)、少なくとも排ガス(10)の作動に関連するパラメータ、少なくとも触媒ユニット(8)の作動に関連するパラメータ及び場合によっては少なくともエンジン(4)の作

動に関連するパラメータを検出するためにこの制御ユニット（38）に付設されている手段（5、6、20、42、44）、及び還元剤（26）を触媒ユニット（8）の前で排ガス（10）の流れ方向に排ガス導管（2）に入れる制御ユニット（38）に付設されている還元剤供給ユニット（24、30、32）を備えており、その際制御ユニット（38）が排ガス（10）に入れられる還元剤分量 $M_R$ を作動に関連するパラメータに関連して調整するために備えられていることを特徴とする特に請求項1ないし14による方法を実施するための装置。

16. 触媒ユニット（8）が排ガスの流れ方向に加水分解触媒（14）、脱硝触媒（16）及び場合によっては酸化触媒（18）を順次含んでいることを特徴とする請求項15記載の装置。

17. 還元剤供給ユニット（24、30、32）が制御ユニット（38）により調整可能な還元剤（26）、有利には水性尿素溶液のための注入弁（24）を有していることを特徴とする請求項15又は16記載の装置。

18. 制御ユニット（38）が還元剤分量 $M_R$ を求めるために排ガス（10）、触媒ユニット（8）及び場合によってはエンジン（4）の作動に関連する全てのパラメータのためのメモリを有しており、前記手段（5、6、20、42、44）がそれらの信号で還元剤分量 $M_R$ に対して適切な記憶値を呼び出し、その際記憶値は還元剤供給ユニット（24、30、32）を制御するため制御ユニット（38）の出力端子（A1）に導かれることを特徴とする請求項14ないし17の1つに記載の装置。

19. 制御ユニット（38）がマイクロプロセッササブユニット（40）を有しており、このサブユニットがプログラムにより前記手段（5、6、20、42、44）により検出される排ガス（10）、触媒ユニット（8）及び場合によってはエンジン（4）の作動に関連するパラメータから還元剤分量 $M_R$ を求めることを特徴とする請求項14ないし17の1つに記載の装置。

**【発明の詳細な説明】****窒素酸化物含有排ガス中に還元剤を制御下に投入する方法及び装置**

本発明は、窒素酸化物を低減するため排ガス導管中に組み込まれた触媒ユニットを有する内燃機関の窒素含有排ガス中に還元剤を制御下に投入する方法及び装置に関する。

内燃機関のけん引時の化石燃料の使用は排ガス中の有害物質により比較的交通量の激しい地域、即ちとりわけ工業国家では大きな問題となっている。有害物質としてはとりわけ例えば酸性雨及びスモッグのような公知の環境問題の原因となる窒素酸化物、炭化水素、一酸化炭素、硫黄酸化物及び煤を挙げることができる。

環境意識の増大及び有害物質の排除に関する厳しい法律上の規制に対して上述の有害物質の排出の低減に寄与する多数の触媒及び煤フィルタが開発されてきている。オットーエンジンの排ガス中の有害物質を低減するには例えば炭化水素及び一酸化炭素が窒素酸化物及び残留酸素と共に二酸化炭素、窒素及び／又は水に置換される貴金属含有触媒が公知である。ディーゼルエンジンの有害物質の排出を低減するには排ガス中に含まれる煤の粒子を抑制するいわゆる粒子フィルタが公知である。煤粒子は粒子フィルタ内で焼成することにより除去される。更に最近いろいろなところでディーゼルエンジンの排ガス中の窒素酸化物含有量を著しく低下させることができる可調整ディーゼル触媒が開発されている。しかしこれは、オットーエンジンを有する車両で化学量論的な燃焼に使用されるような公知の貴金属触媒では、排ガス中に空気中酸素が高度に残留することにより不可能である。

その代わりにディーゼルエンジン及びマーガミックスエンジン、即ち化学量論比を超えて燃焼するエンジンを有する車両では、排ガス中に含まれる窒素酸化物が適切な還元剤（一般にアンモニア）で選択触媒還元（SCR）法で環境に優しい窒素及び水に置換されるいわゆる脱硝触媒が使用される。還元剤又は還元剤前駆物質は排ガスの流れ方向に触媒の前で排ガス中に入れられ、次いで排ガスに含まれる窒素酸化物と好適には均質に混合されて触媒に入れられる。



けん引の際内燃機関は種々の負荷及び回転数で作動される。これは単位時間に生じる窒素酸化物量及び排ガスの質量流量及び排ガス温度が大きな変動を受けることを意味する。これまで単位時間に排ガス中に入れられる還元剤量を、内燃機関の作動状態に関係なく窒素酸化物に対する高い分離率と同時に極く僅かな還元剤のスリップ（残留分）を達成するように調整するための解決法は知られていない。そのうえアンモニアは毒性があり、約5 ppmの濃度だけで既に著しい臭気で人間を悩ますことは問題である。この理由からアンモニアのスリップは完全に回避されなければならない。

従って本発明の課題は、上記の要件を満たして窒素含有排ガス中に還元剤を制御下に投入する方法及び装置を提供することにある。

この課題は本発明によりまず方法に関しては、排ガス中に入れられる還元剤分量 $M_R$ を少なくとも排ガスの作動に関連するパラメータにより、少なくとも触媒ユニットの作動に関連するパラメータにより及び場合によっては少なくともエンジンの作動に関連するパラメータにより調整することで解決される。

またこの課題は装置に関しては本発明により、制御ユニットと、少なくとも排ガスの作動に関連するパラメータ、少なくとも触媒ユニットの作動に関連するパラメータ及び場合によっては少なくともエンジンの作動に関連するパラメータを検出するために制御ユニットに付設されている手段と、還元剤を触媒ユニットの前で排ガスの流れ方向に排ガス導管に入れるための制御ユニットに付設されている還元剤供給ユニットとを備え、その際制御ユニットが作動に関連するパラメータに関連して排ガスに入れられる還元剤分量 $M_R$ を調整するために用いられることにより解決される。

こうして、作動に関連するパラメータの連続的又は非連続的分析及び評価により特徴づけられる内燃機関のあらゆる作動状態に対して排ガス中に入れられる還元剤分量 $M_R$ が窒素酸化物を完全に触媒反応させるのに十分であることが達成される。しかしまた還元剤分量 $M_R$ は同時に還元剤のスリップが回避されるように調整される。特に触媒の作動に関連するパラメータを利用することによって還元剤分量 $M_R$ のこの正確な調整が達成される。

エンジンにより供給される単位時間当りの窒素酸化物量（以後窒素酸化物分量

MNO<sub>x</sub>と記載する)を求めるには、エンジンの作動に関連するパラメータとして空気質量流量、燃料噴射装置の位置に相応する制御棒ストロークRG、給気圧力及び/又はエンジン回転数が用いられると有利である。これらのパラメータの検出は最近の電子ディーゼル制御ではもともと一般に行われているので、そのために多くの場合付加的費用はかからない。質量流量は例えばエンジン回転数、給気圧力又は給気温度の測定により計算上エンジン行程体積を同時に知った上で求められる。こうして窒素酸化物分量MNO<sub>x</sub>を公知のエンジンの特性データから作動に関連するパラメータを比較することにより求めることができる。これらの特性データは有利には制御ユニットに格納される。更にこの処置法は特に排ガス導管内の窒素酸化物濃度を測定するための手段としてセンサが組み込まれていない場合に利用される。

窒素酸化物濃度を測定するためのセンサが設けられている場合排ガスの作動に関連するパラメータとしてはその温度、圧力、質量流量及び/又は窒素酸化物濃度を用いると有利である。その際排ガスの質量流量及び窒素酸化物濃度から触媒に入ってくる窒素酸化物分量MNO<sub>x</sub>を求めることができる。また同時に排ガスの温度を知ること、後に示すように、触媒活性度の温度推移に相応して適切な還元剤分量MRを求め、排ガス中に配量することができる。

上述の記載に関して更に触媒ユニットの作動に関連するパラメータとしてその温度T、触媒活性度k及び圧力・温度推移、還元剤に対する比蓄積容量CR及び例えば触媒活性コンパウンドの形状、熱移動及び重量のような物理量を用いると有利である。その際これらのパラメータは有利には制御ユニットに蓄積可能で、即ちメモリに格納することができる。制御ユニットが適切に形成されている場合これらのパラメータにより1つには触媒の瞬時的作動状態についての正確な指示を与えることができる。また1つにはこのようにして例えばエンジンの負荷の急激な上昇(これは特に激しい排ガス温度の上昇を招く)に際し触媒から単位時間当りに脱離する還元剤量(以後還元剤分量Mdと記載する)についての正確な情報を与えることができる。更に排ガス温度の降下を伴う負荷の急激な下落では還元剤に対して付加的に使用できる触媒の蓄積能力を検出することができる。

本発明の有利な実施態様においては、排ガス中に含まれている窒素酸化物分量

$MNO_x$ に相応して還元剤分量 $M_R$ の中間値を求めることができる。この中間値は場合によっては触媒ユニットから脱離される還元剤分量 $M_D$ だけ減らされるか又は触媒ユニットにより吸着される還元剤分量 $M_A$ だけ増加される。こうして触媒作用による窒素酸化物の置換に必要な還元剤分量 $M_R$ は排ガス中に含まれる窒素酸化物分量 $MNO_x$ のみに従って配量されるのではなく、特に内燃機関の負荷の急激な上昇に際し触媒から脱離される還元剤分量 $M_D$ で一部補われる。これにより還元剤の過配量は回避され、その結果まさに内燃機関の負荷の急激な上昇時に還元剤のスリップは完全に回避される。それに対して中間値は吸着される還元剤分量 $M_A$ だけ増加可能であり、それにより常に窒素酸化物を置換するための還元剤が十分存在することになり、更に触媒は還元剤の一定の負荷状態に保持される。

脱離及び吸着される還元剤分量 ( $M_D$  及び  $M_A$ ) を正確に求めることは、還元剤のスリップを回避し、同時に窒素酸化物を完全に置換するのに十分な還元剤分量  $M_R$  の供給に不可欠である。これを遂行するために  $M_D$  及び  $M_A$  を求める際に還元剤に対する触媒の比蓄積容量  $C_R$  が排ガス温度の上昇と共に低下し、排ガスの圧力の上昇と共に増加するように考慮してもよい。

触媒活性度  $k$  が一定の温度  $T$  ( $k_{max}$ ) に対して最大値に達し、この温度の前後では降下する事実を有利に考慮して、触媒の排ガス温度が触媒が最大の触媒活性度  $k_{max}$  を有する温度  $T$  ( $k_{max}$ ) よりも低い場合、中間値を排ガス温度の低下と共に下げ、排ガス温度の上昇と共に上げると有利である。このことはまた、触媒の排ガス温度が温度  $T$  ( $k_{max}$ ) よりも高い場合、中間値を排ガス温度の上昇と共に下げ、排ガス温度の低下と共に上げることが意味する。

触媒活性度  $k$  が触媒の排ガス圧力 (絶対圧力) の上昇と共に高まるという別の事実を考慮して、中間値を触媒の圧力損失の上昇と共に (これは絶対圧力の上昇に相当する) 高めるか及び/又は圧力損失の降下と共に下げると有利である。

内燃機関の高負荷及び高回転数で高い排ガス空間速度が起こり得るので、触媒に設定されている最大空間速度を超えた場合中間値を下げると有利である。この修正により排ガス中に配量される還元剤は触媒内に貯えられ及び/又は触媒による窒素酸化物の浄化の際に消費され、高すぎる排ガスの空間速度によって触媒から運び出されないことが保証される。その際最大空間速度値を超えた場合の修正

率は瞬時空間速度に対する最大空間速度の比率から明らかにすることができる。

還元剤を配量する際に触媒の劣化及び被毒作用を考慮して中間値を作動時間  $t_E$  が増すにつれて減らすと有利である。そうすることによって劣化による触媒活性度の低下及び／又は還元剤に対する触媒の蓄積能力が低下して還元剤のスリップが起きることは回避される。このようなスリップはさもなければ排ガス中に含まれる窒素酸化物分量  $Mn_{Ox}$  にほぼ応じて設定される還元剤分量  $M_R$  が変わらない場合には生じることになる。

上述の触媒の劣化及び被毒作用を考慮する際更に触媒の温度による劣化作用を考慮するために、中間値を作動時間  $t_E$  で評価された触媒の排ガス温度に相応して減らすと有利である。このようにして還元剤分量  $M_R$  を求める際に作動中の触媒がどのような絶対温度及び温度勾配に曝されたかが考慮される。

本発明の有利な実施態様では内燃機関を始動する前に触媒ユニットを還元剤及び炭化水素から解放することができる。それにより全ての触媒は内燃機関の始動時には“空”の状態になる。従って制御ユニットは還元剤分量  $M_R$  を調整する際に触媒が還元剤を取り込むことに関して厳密に規定された初期条件から出発することができ、これが還元剤を正確に配量することに寄与する。

本発明の特に有利な実施態様では、還元剤供給ユニットに制御ユニットにより調整可能な水性尿素溶液の注入弁が設けられる。これは還元剤を供給するための技術的に簡単な解決法である。水性尿素溶液は簡単かつ安全に車両に携行することができ、容易にいわゆる加水分解触媒でアンモニア、二酸化炭素及び水に加水分解可能である。更にこの触媒ユニットは排ガスの流れる方向に順次加水分解触媒、脱硝触媒及び場合によっては酸化触媒（これはアンモニアスリップキラーとしてまた炭化水素及び一酸化炭素の触媒反応に使用される）を含んでいる。

本発明方法により作動する装置は種々に構成可能である。これらの有利な実施態様の1つでは、制御ユニットが還元剤分量  $M_R$  を求めるために排ガス、触媒及び場合によってはエンジンの作動に関連するあらゆるパラメータのためのメモリを有し、また作動に関連するパラメータをそれらの信号で検出するための手段が還元剤分量  $M_R$  に対する適切な記憶値を呼び出し、その際この記憶値は還元剤供給ユニットを制御するため制御ユニットの出力端子に導かれるようにされる。

同様にもう1つの有利な実施態様では、制御ユニットがプログラムにより前記手段により検出される排ガス、触媒及び場合によってはエンジンの作動に関連するパラメータから還元剤分量 $M_R$ を求めるマイクロプロセッササブユニットが設けられる。このようにして還元剤分量 $M_R$ の実際の算出をソフトウェアで基本となる専門家の知識により行うことができるので、還元剤の分量 $M_R$ を求めることは前述の実施態様とは異なり特性曲線の比較で簡単に、かつ場合によってはその上ファジィ論理によって行うことさえできる。特にファジィ論理によって種々の作動に関連するパラメータを相対的にまたその絶対値を還元剤の配量に対するその値に相応して重み付けすることができる。

本発明の他の有利な実施態様は従属請求項に記載されている。

本発明の実施例を5つの図面に基づき以下に詳述する。その際

図1は300kWで給気冷却されているディーゼルエンジンの窒素酸化物を含有する排ガス中に還元剤を制御下に投入する排ガス導管の概略図、

図2は温度に関連する脱硝触媒の触媒活性の質的推移を示す図、

図3は温度に関連する還元剤に対する脱硝触媒の比蓄積容量 $C_R$ の質的推移を示す図、

図4は全作動時間 $t_E$ に関連する脱硝触媒の触媒活性度 $k$ の質的推移を示す図、

及び図5は還元剤分量 $M_R$ を求めるための工程のフローチャートを示す。

図1はディーゼルエンジン4に連結されている測定部5を有する300kWの給気冷却されるディーゼルエンジン4の排ガス導管2の概略図を示すものである。排ガス導管2内にはもう1つの測定部6、触媒ユニット8及び補助測定部20が順次組み込まれている。触媒ユニット8は排ガス10の流れ方向に流入室12、加水分解触媒14、脱硝触媒16及び酸化触媒18の順に構成されている。排ガス導管2の他に触媒ユニット8の流入室12にはブルーバーナ排ガス導管22及び還元剤26を制御下に供給するための調整可能な注入弁24を有する還元剤供給導管32が接続されている。ブルーバーナ排ガス導管22を介して必要に応じてブルーバーナ28の熱した排ガス36が流入室12に導入される。本実施例では水性尿素溶液である還元剤26は還元剤タンク30内に備蓄され、還元剤供給導管32を介して注入弁24に送られる。この注入弁24により流入室12の

## 壁

面に対して孔明き板34により区切られている領域内の還元剤26は流入室12に注入される。排ガス10及び場合によってはブルーバーナ排ガス36は流入室12内のこの領域の外側に入る。これらの排ガスは孔明き板34についている孔を通過し、その際流入室12内に注入された還元剤26をさらって行く。このようにして還元剤26が流入室12の壁面上に不都合に沈積することは回避される。

排ガス10内に配量される還元剤分量 $M_R$ を調整するために制御ユニット38はマイクロプロセッササブユニット40を備えている。入力端子 $E_1 \sim E_4$ を介して制御ユニット38は還元剤分量 $M_R$ を適切に調整するのに必要な作動に関連するパラメータを検出する。一連のセンサから成る測定部5により空気質量流量、ディーゼル噴射装置の位置に相当する制御棒ストローク、ディーゼルエンジン4の給気圧力及び回転数が検出される。これらのデータは入力端子 $E_1$ に導かれる。

入力端子 $E_2$ には（例えばもう1つの測定部6により測定される）排ガス10の作動に関連するパラメータ、ここではその温度、圧力及び質量流量が導かれる。本実施例では質量流量及び圧力は入力端子 $E_1$ にあるディーゼルエンジン4のパラメータから算出される。圧力及び質量流量ももう1つの測定部6内の個別センサを介して測定することも可能であろう。

入力端子 $E_3$ には触媒ユニット8の後方の補助測定部20により測定される排ガス10の温度が導かれる。

入力端子 $E_4$ には触媒ユニット8の作動に関連するパラメータ、即ちその触媒活性度及び圧力・温度推移、還元剤26に対する比蓄積容量 $C_R$ 及び例えば触媒活性コンパウンドの重量、形状及び熱移動のような物理量が導かれる。これらのパラメータは例えば触媒ユニット8を補うものとして補助フロッピーディスク44に格納することができる。これらのパラメータは制御ユニット38に組み込まれているディスクドライバ42によりマイクロプロセッササブユニット40に格納することができる。

出力端子A<sub>1</sub>を介して還元剤26用の注入弁24が制御され調整される。その際注入弁24により排ガス10に配量される還元剤分量M<sub>R</sub>の調整はエンジン4、排ガス10及び触媒ユニット8の作動に関連するパラメータによって行われる（

これについては後に詳述する）。出力端子A<sub>2</sub>を介してブルーバーナ28は必要に応じて投入及び遮断可能である。

還元剤分量M<sub>R</sub>を求めるためのフローチャートは図5に示されている。ディーゼルエンジン4を作動する際まず制御ユニット38により測定部5で測定されるパラメータを検出することにより排ガス10中の窒素酸化物含有量が求められる。これは特にマイクロプロセッササブユニット40内で空気質量流量LM、制御棒ストロークGP、給気圧力LD及びエンジン回転数MDのパラメータの特性曲線の比較により窒素酸化物分量M<sub>NOx</sub>をハードウェア又はソフトウェアにより、例えばドイツ連邦共和国特許出願公開第3615021号明細書に記載されているようにして求められる。

例えば排ガス温度AT、排ガス圧力AP、排ガス質量流量AM及び窒素酸化物濃度C<sub>NOx</sub>のような排ガスの作動に関連するパラメータから窒素酸化物分量に対する値M<sub>NOx</sub>に相応して還元剤分量M<sub>R</sub>のための第1の中間値Z<sub>1</sub>(M<sub>R</sub>)が求められる。

引続き測定部6、20での排ガス10の温度の測定に基づき制御ユニット38により触媒ユニット8の温度KTを、例えば触媒ユニット8の熱移動を計算により平均値の形成又は微分方程式の積分により求める。触媒ユニット8の触媒活性度kの圧力及び温度推移k(p)及びk(T)を比較することによって（これは例えば図2による温度から得られる）触媒活性度が求められる。触媒ユニット8がその最大触媒活性度k<sub>max</sub>を示している温度T(k<sub>max</sub>)及び圧力p(k<sub>max</sub>)に対してこのことは制御ユニット38内に、最初に排ガス10中に含まれている窒素酸化物M<sub>NOx</sub>を基準として化学量論比を若干下回る還元剤分量M<sub>R</sub>の第2の中間値Z<sub>2</sub>(M<sub>R</sub>)がまず形成されることを意味する。この温度T(k<sub>max</sub>)を下回るか又は上回る温度に対しては触媒活性度kの低下に応じて（図2参照）この第

2 の中間値  $Z_2$  ( $M_R$ ) は下げられる。この第2の中間値の適合は触媒活性度の圧力の推移との適合に加えられる。その際圧力の推移は触媒の絶対圧力が増すにつれて上昇する。

触媒ユニット8の還元剤26に対する圧力と温度に依存する比蓄積容量  $C_R$  ( $p$ ) 及び  $C_R$  ( $T$ ) の量的関係を考慮して(その予想される温度推移  $C_R$  ( $T$ ))

は例えば質的に図3に示されている)、正の時間的溫度変化により触媒ユニット8から脱離する還元剤分量  $M_D$  が制御ユニット38により求められる。この分量だけ先に形成された第2の中間値が下げられ、これは更に実際に触媒ユニット8に入れられる正味の還元剤分量  $M_R$  に相当することになる。このことは特に、ディーゼルエンジン4に負荷が急激に加わると、排ガス温度  $A_T$ 、排ガスの窒素酸化物含有量  $C_{NOx}$  及び質量流量  $A_M$  が部分的に激しく上昇し、触媒ユニット8内で窒素酸化物の置換に必要な還元剤量がまず少なくとも部分的に触媒ユニット8から脱離される還元剤分量  $M_D$  により施され、それによりまず相応する僅かな還元剤26が注入弁24により流入室12に注入される。同様に負荷が急激に減少すると、次に起こる温度降下及び還元剤26の脱離作用が強められて、即ち吸着される還元剤分量  $M_A$  に応じて、触媒ユニット8を常に好ましい充満状態(一般に最高の充満状態とは異なるが)に保持するために入ってくる窒素酸化物分量  $M_{NOx}$  に相当するよりも多くの還元剤26が供給される。

しかし負荷が急激に減少する場合に還元剤26の配量を増加して触媒ユニット8に実際に温度降下が生じるのが予期されるのに対し、負荷の急激な上昇の際には既に制御棒ストローク  $G_P$  の拡大時(即ちアクセルペダルを強く踏んだ状態)に還元剤26の配量の中止が触媒ユニット8の温度  $T$  が上がるのを待たずに行われる。見込まれる温度上昇は制御ユニット38により作動に関連するデータに基づき予め計算される。これらの場合に触媒ユニット8が還元剤26で過給されることはこうして有効に防止される。

注入弁24により流入室12に入れられる還元剤26は排ガス10により加水分解触媒14に供給される。そこで本実施例で使用される水性尿素溶液がアンモニア、二酸化炭素及び水に加水分解される。この加水分解は加水分解触媒14内



に含まれる貴金属成分とそこを支配する高温により起こる。窒素酸化物はアンモニアと共に脱硝触媒16の触媒活性物質と接触することにより窒素と水とに置換される。ここで炭化水素も300℃以上の温度で既に大部分が触媒により置換される。脱硝触媒16の次にある酸化触媒18では、なお排ガス10中に含まれる炭化水素及び一酸化炭素の触媒による置換並びに場合によっては生じる僅かなアンモニアのスリップの触媒によるアフターバーニングが達成される。

場合によっては還元剤分量 $M_R$ を求めるためもう1つの工程を行ってもよい。触媒ユニット8、特に脱硝触媒16の劣化及び被毒作用を考慮して本実施例では図4に示してある全作動時間 $t_E$ に関連する触媒活性度 $k$ の質的推移を例えば触媒ユニット8の作動に関連するパラメータについて制御ユニット38に格納する。この結果排ガス中に含まれる窒素酸化物分量 $M_{NOx}$ に相応して排ガス中に添加される還元剤分量 $M_R$ 、即ちまず第2の中間値 $Z_2(M_R)$ が全作動時間 $t_B$ が増すにつれて減らされることになる。このことは、触媒ユニット8が例えば初期活性度 $k_0$ の辛うじて半分になる作動時間 $t_{max}$ （図4参照）に達した時点でディーゼルエンジン4の運転者に制御ユニット38から触媒ユニット8の交換の要請を受け取るようにすることにより排除できる。その際作動中に触媒ユニット8を支配している熱負荷をその劣化に関して一層厳しく考慮するために、補助的又は選択的に第2の中間値 $Z_2(M_R)$ から導かれる第2の中間値 $Z_2(M_R)$ に比べて減されている第3の中間値 $Z_3(M_R)$ を作動時間 $t_E$ で評価される触媒ユニット8の排ガス温度に応じて求めることができる。更にマイクロプロセッササブユニット40は例えば触媒ユニット8の温度 $K_T$ の時間的推移についての積分を計算することができる。

測定部20のアンモニアセンサを利用できる場合（又は場合によってはここには示されていない触媒区分間の測定部を補足して）触媒のパラメータを制御及び場合によっては訂正してもよい。確定された限界値を下回る場合同様に触媒ユニット8の交換の要請を報知することができる。

形成された第3の中間値 $Z_3(M_R)$ を更に訂正するには本実施例では選択的に触媒ユニット8内の排ガス10の空間速度 $R_G$ を考慮することによって行う。そ

の際触媒ユニット8はその形状に基づき導出される最大空間速度 $R_{Gmax}$ に設定されている。触媒ユニット8内のこの排ガスが最大空間速度を超える場合には第3の中間値 $Z_3$  ( $M_R$ )を減らし、それにより還元剤26は排ガス10と共に触媒ユニット8を“吹き抜け”、その結果不所望なアンモニアスリップを生じることが回避される。この減量は例えば瞬時的に支配する排ガスの空間速度に対する最大空間速度の割合に基づいて行うことができる。

これまでの説明を振り返って要約するならば本発明は、触媒活性度の圧力及び

温度推移 $k(p)$ 及び $k(T)$ 、圧力及び温度に依存する比蓄積容量 $C_R(p)$ 及び $C_R(T)$ 、排ガスの空間速度 $R_G$ 及び劣化及び被毒作用を考慮することにより、また例えば空気質量流量 $L_M$ 、制御棒ストローク $R_G$ 、給気圧力 $L_D$ 、回転数 $M_D$ 、排ガス温度 $A_T$ 、排ガス質量流量 $A_M$ のような作動に関連するパラメータを同時に認識することにより排ガス中に配量される還元剤分量 $M_R$ の本発明による調整が達成され、ディーゼルエンジン4の各々の作動状態に対して無視し得るほど僅かなアンモニアスリップで窒素酸化物に対して最大限の分離率を実現するものである。

この調整方法を更に改善するため、排ガスの温度 $A_T$ が図2による温度 $T_{min}$ を下回るか又は図2による温度 $T_{max}$ を上回る場合、排ガスに含まれる窒素酸化物分量 $M_{NOx}$ に相応して排ガス10中に配量される還元剤分量 $M_R$ を安全の観点から零にするように考慮してもよい。その際どの温度が $T_{min}$ でどの温度が $T_{max}$ であるかはその都度使用される触媒ユニット8の触媒活性度 $k$ の圧力及び温度推移に依存するものである。本実施例で選択される脱硝触媒16としてはその触媒活性物質である酸化チタン $TiO_2$ 及び1個又は複数個の添加物である $V_xM_yO_{3/2-z}$  (式中 $x, y \geq 1$ ;  $x+y < 1.2$  及び  $z \leq 1$ )、酸化タングステン $WO_3$ 、酸化モリブデン $MO_3$ 及び酸化バナジウム $V_2O_5$ を含んでおり、温度 $T_{min}$ は約240℃であり、温度 $T_{max}$ は約550℃である。この温度の枠内ではアンモニアのスリップ並びに不所望なアンモニアの反応は排ガス中に含まれる硫黄酸化物並びに例えば笑気 $N_2O$ のような不所望な窒素化合物の形成と共に極めて良好に回避できる。

このことから選択触媒還元法によって排ガス 10 の  $T_{min}$  以下又は  $T_{max}$  以上の温度では排ガス 10 に含まれている窒素酸化物を全く置換しないか又はごく僅かにしか置換しないことがわかる。  $T_{min}$  の温度を下回る場合ディーゼルエンジン 4 の排ガス温度が  $T_{min}$  温度以下の負荷状態ではごく僅かな窒素酸化物が形成されるに過ぎないので、この欠点はそれほどやっかいなものではない。このような排ガス中に含まれる窒素酸化物の少なくとも一部を処理するには排ガス 10 を少なくとも部分的にここには図示されていないターボスーパーチャージャーの過給タービンを貫流させた後ディーゼルエンジン 4 の吸気中に再貫流させることができる。

排ガス 10 の温度  $T$  が  $T_{max}$  温度以上である場合には排ガスを冷却する手段を接続して排ガス 10 の温度を再び温度  $T_{max}$  以下に下げることができる。これは例えば排ガス 10 をここには図示されていない冷却区間、例えば空気／空気－熱交換器に導入することによって、又は排ガス導管 2 の 1 区間に気流冷却器を取り付けることによって及び／又は排ガス 10 内に水を注入することにより実施可能である。

一定の初期値の脱離率  $M_0$  から出発することができるよう、ディーゼルエンジン 4 を作動する前に触媒ユニット 8 を還元剤 26 及び炭化水素から解放すると有利である。このことは同時に、還元剤 26 の配量時に還元剤のスリップを回避するのに利用できる安全の余地を高める。この触媒ユニット 8 を“空にすること”は例えば有効作動に引続いてブルーバーナ 28 を投入した状態で短時間の無負荷運転によって及び／又はディーゼルエンジン 4 を始動する前にブルーバーナ 28 を投入することによって行うことができる。

図 5 により行われる還元剤分量  $M_R$  を求める方法は公知の制御ユニット、例えばハイブリットベースの計算機によって秒単位で繰り返して行うことができる。

排ガス 10 の窒素酸化物濃度及び流量を測定するためのセンサを有する測定部 6 が装備されている場合は図 1 に比べて構造が簡単になる。なぜなら触媒ユニット 8 に入ってくる窒素酸化物分量  $M_{NOx}$  はこの場合直接排ガス 10 の流量及び窒素酸化物濃度から求められるので、ディーゼルエンジン 4 の入力端子  $E_1$  に関す

る質量流量の検出だけが必要となる。しかし図 1 について説明した方法並びに図 1 に示した還元剤 26 をディーゼルエンジン 4 の窒素酸化物含有排ガス 10 に配量する装置は他の点ではそのままにできる。

測定部 6 及び 20 が窒素酸化物濃度を測定するセンサ又は窒素酸化物及び還元剤濃度に対するセンサを有している場合、還元剤分量  $M_R$  の調整は殆ど無意味である。即ち還元剤分量  $M_R$  は排ガス 10 中の窒素酸化物濃度に基づき調整することができ、触媒ユニット 8 の後方にある測定部 20 で測定される排ガス 10 中の窒素酸化物及び還元剤濃度によって制御ユニット 38 を使用して例えばミリ秒範囲で再調整可能であるからである。

【図1】

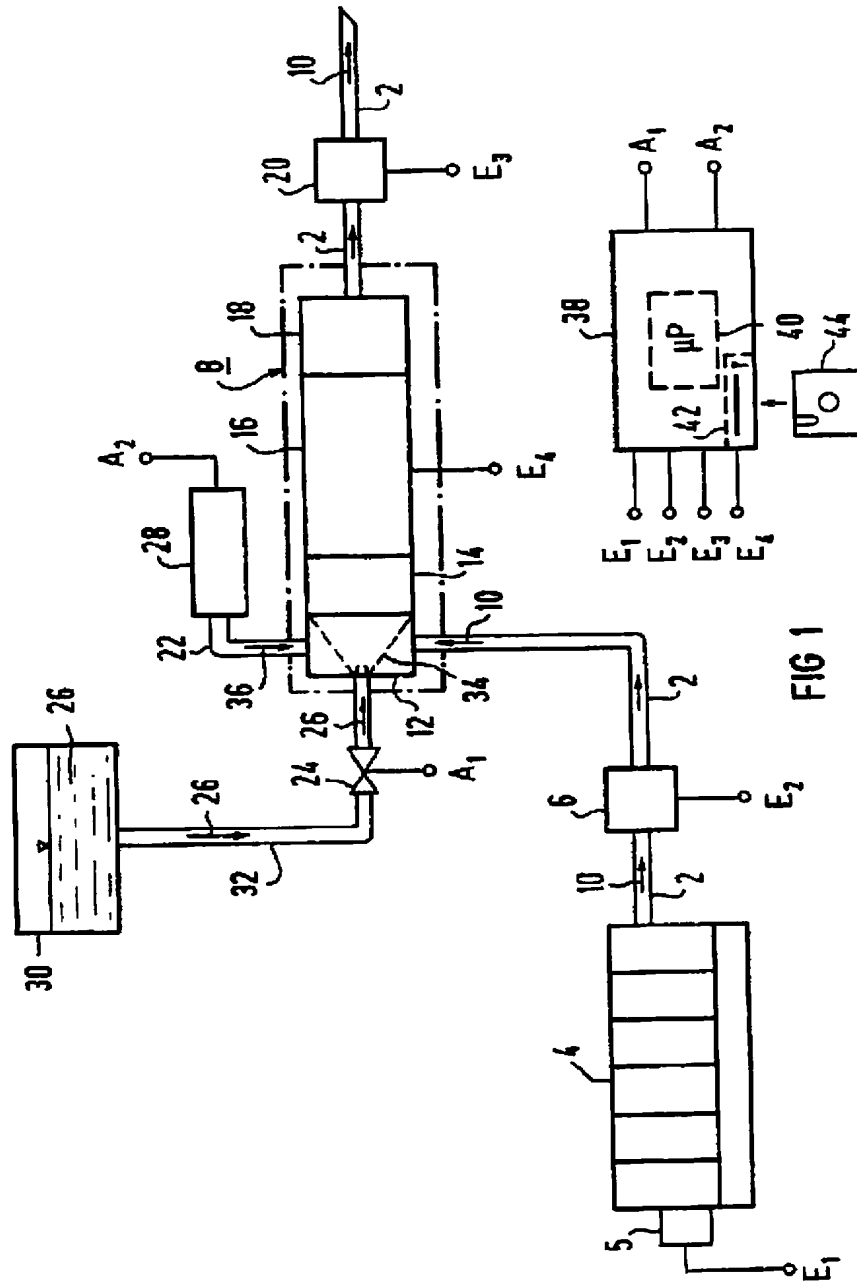


FIG 1

【图2】

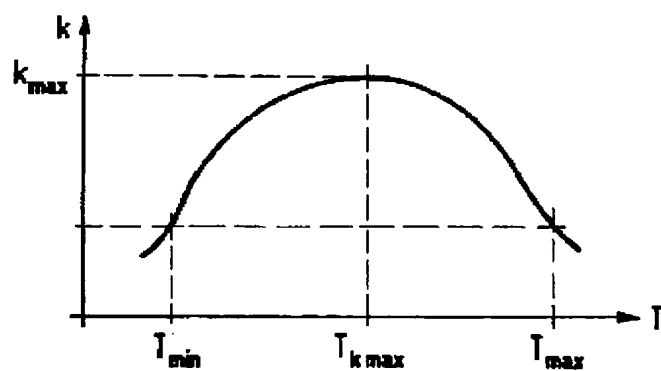


FIG 2

【图3】

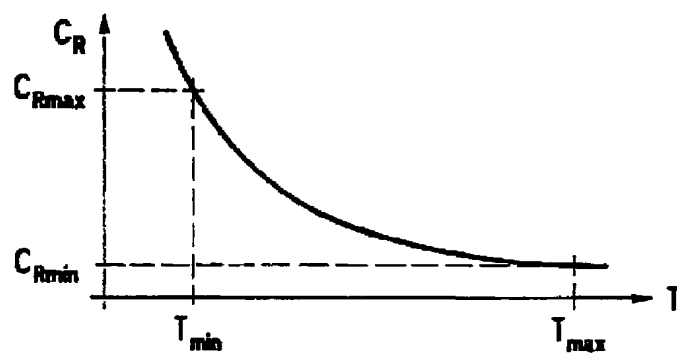


FIG 3

【图4】



FIG 4

【図5】

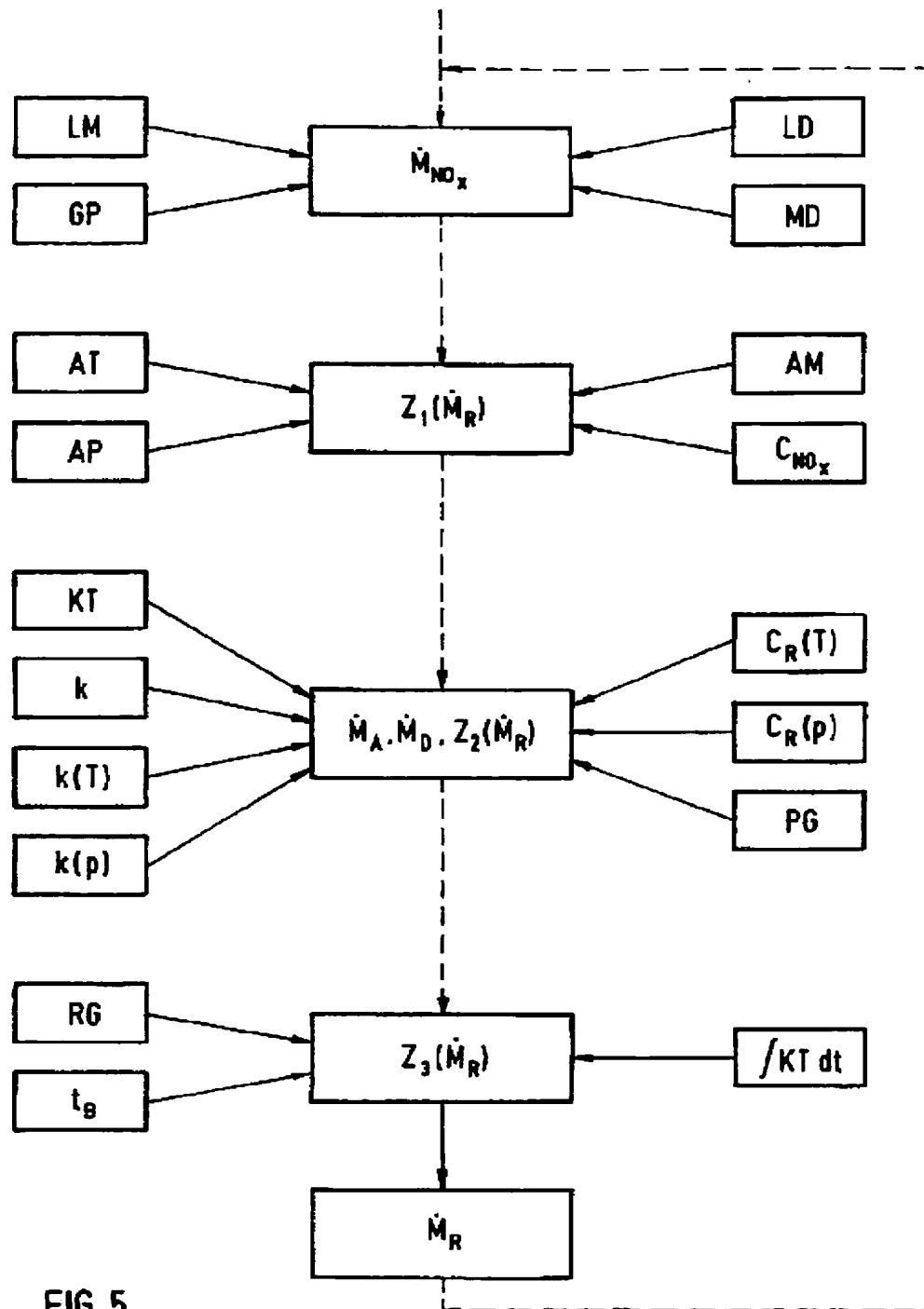


FIG 5

## 【国際調査報告】

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Inter- national Application No. PCT/DE 94/00463		
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 5 F01N3/20 F01N9/00 B01D53/36		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 5 F01N B01D		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P,X	DE,C,42 17 552 (MERCEDES-BENZ) 19 August 1993 see column 2, line 18 - line 60; figure ---	1-4, 15, 17-19
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 4, no. 139 (M-034) 30 September 1980 & JP,A,55 093 917 (UNITIKA) 16 July 1980 see abstract ---	1, 15
A	DE,A,37 04 030 (RUHRGAS) 18 August 1988 see column 1, line 35 - line 65; figure 1 ---	1, 15
A	US,A,4 403 473 (GLADDEN) 13 September 1983 see column 6, line 44 - column 7, line 16; figure 4 ---	1, 15
A	DE,A,37 21 572 (JENBACHER) 11 February 1988 --- -/-	
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C. <input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art. "Z" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 29 June 1994		Date of mailing of the international search report 18. 07. 94
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.O. Box 581 I Patentlaan 2 NL-3720 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 500 nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Sideris, M

Form PCT/ISA/210 (revised sheet) (July 1992)



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Inter .nal Application No  
PCT/DE 94/00463

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	GB,A,2 132 112 (GENERAL ELECTRIC) 4 July 1984 -----	

Form PCT/ISA/210 (continuation of second sheet) (July 1992)

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

 Int.: International Application No.  
 PCT/DE 94/00463

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE-C-4217552	19-08-93	FR-A- 2691645 GB-A- 2267365	03-12-93 01-12-93
DE-A-3704030	18-08-88	NONE	
US-A-4403473	13-09-83	NONE	
DE-A-3721572	11-02-88	AT-B- 385915	10-06-88
GB-A-2132112	04-07-84	US-A- 4473536 US-A- 4473537 JP-B- 3042930 JP-A- 59134332 NL-A- 8304427	25-09-84 25-09-84 28-06-91 02-08-84 16-07-84

Form PCT/ISA.210 (patent family search) (July 1992)

---

フロントページの続き

(51) Int. Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	
F O I N 9/00		9538-4D	B O I D 53/36	Z A B

【要約の続き】

て排ガス中の窒素酸化物の低減に使用可能である。